

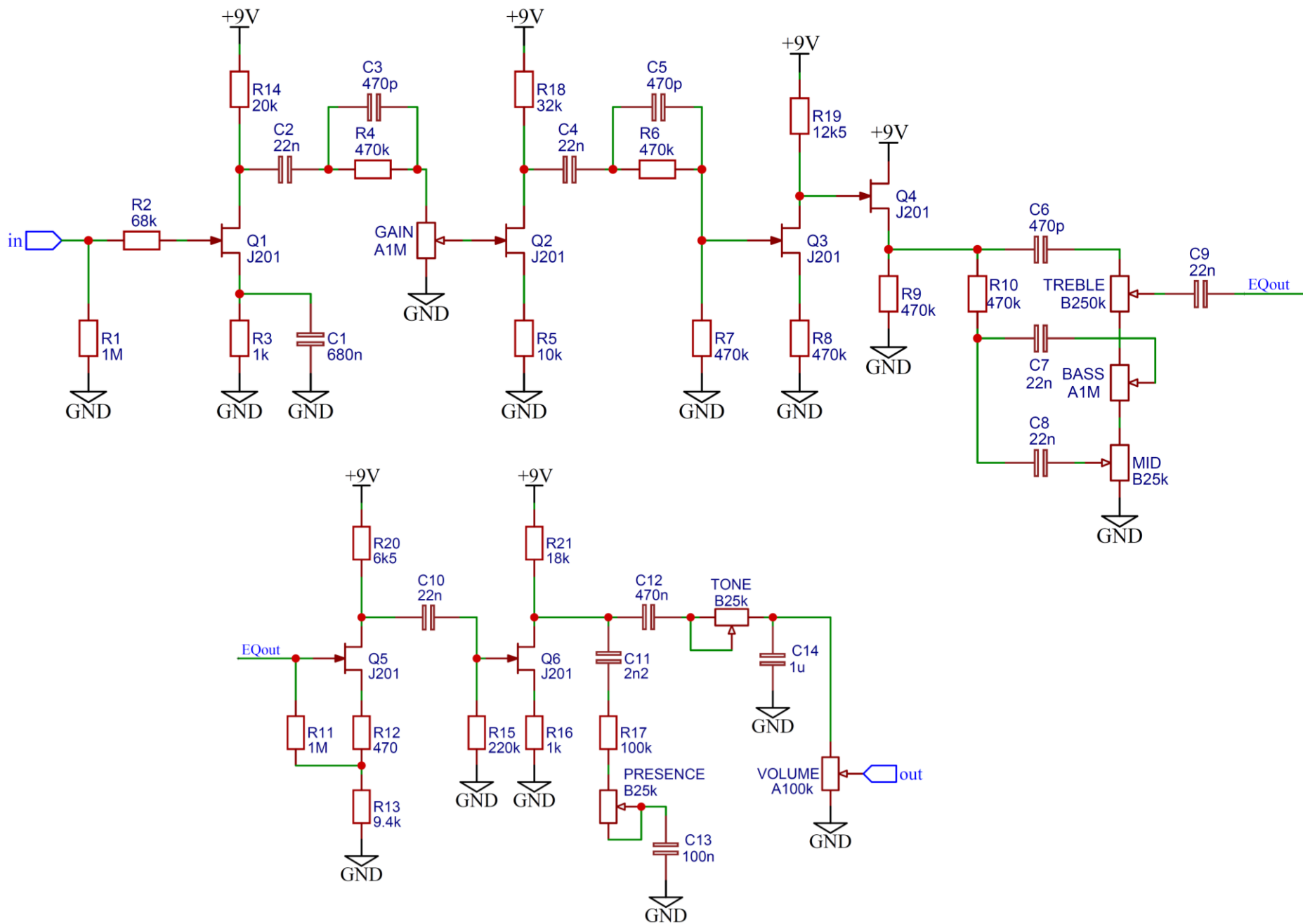
Gitárerősítő modellezése áramköri szimulációval

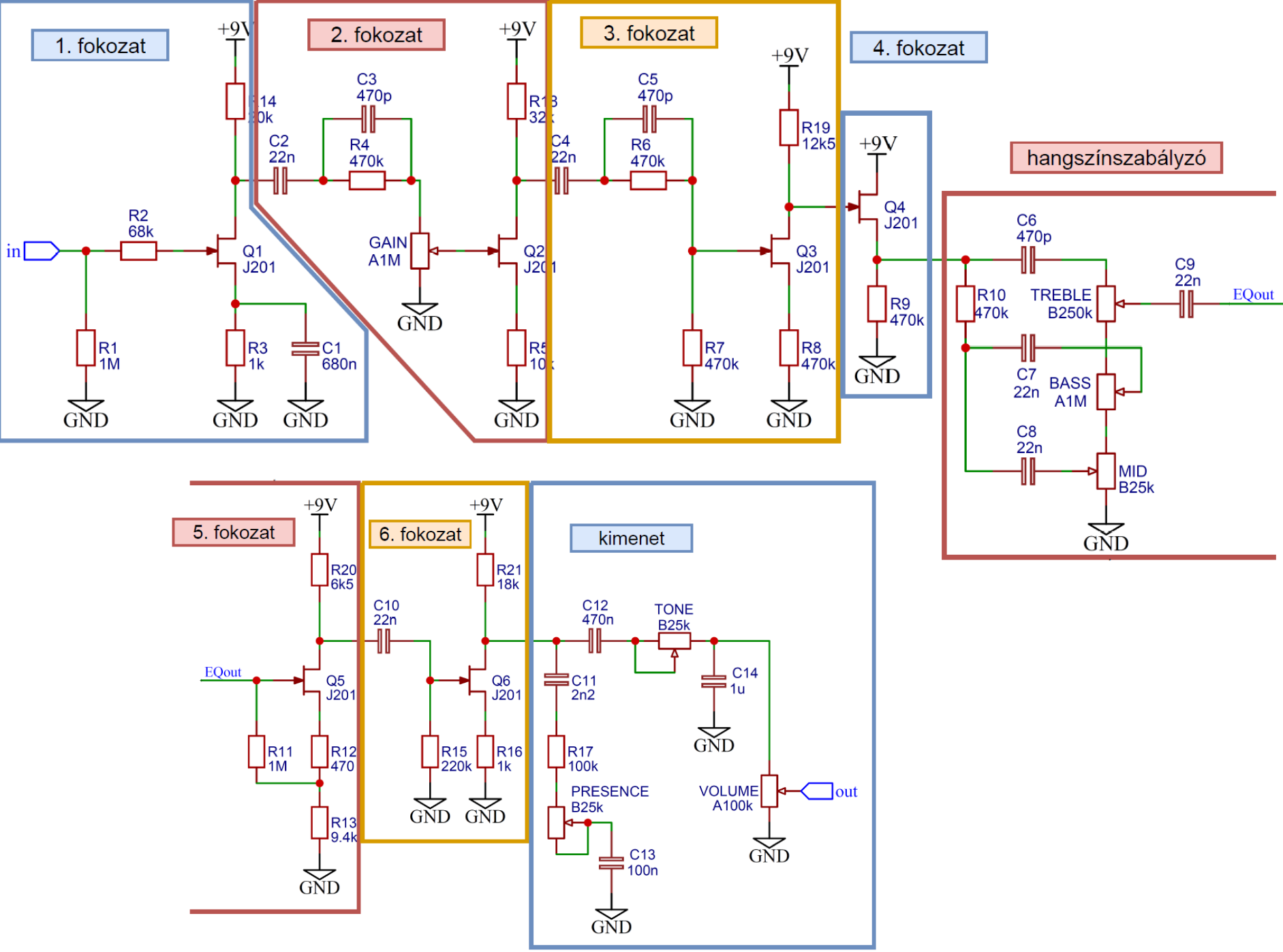
Bárány Bence
MSC Önálló laboratórium 1
2023/24 tavaszi félév

Konzulens: Dr. Bank Balázs

Bevezetés

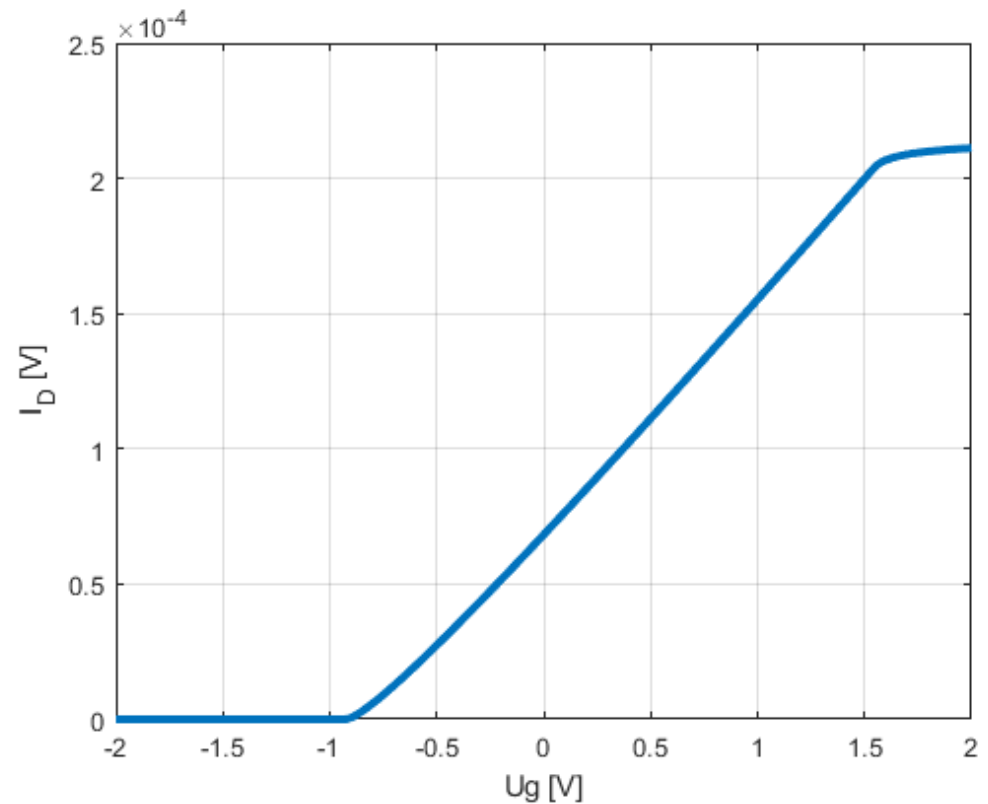
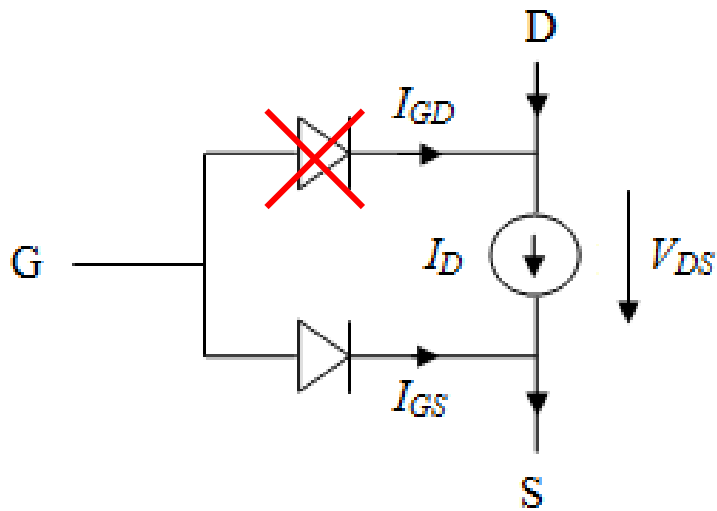
- Gitárerősítők sajátosságai
 - Nemlineáris erősítés
 - Torzítás
- A projekt célja:
 - Valós idejű működés
 - Választott áramkör hangzásának utánzása
- Választott módszer:
 - Időtartománybeli szimuláció
 - Áramkör állapotváltozós leírása





JFET modell

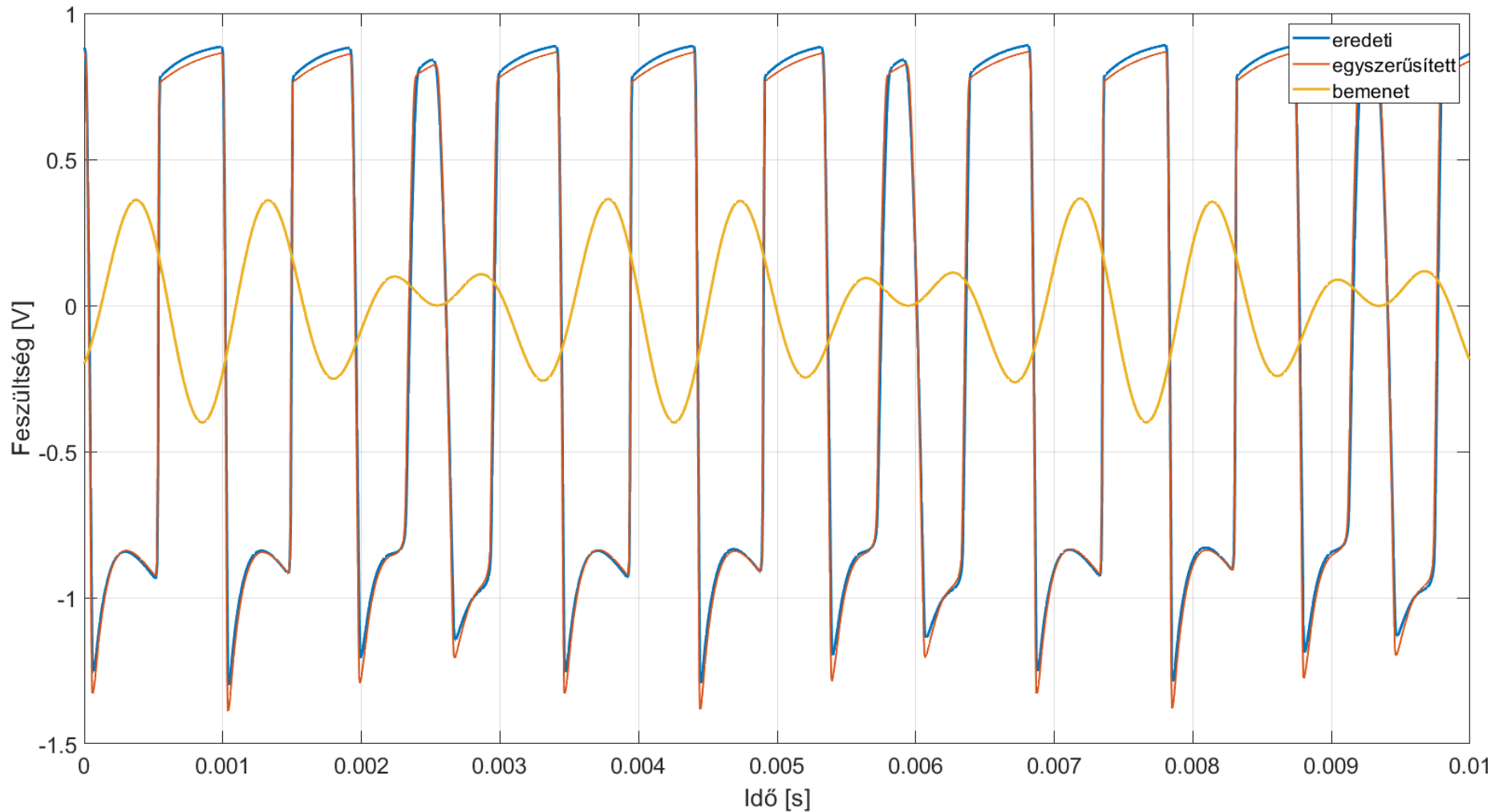
- Shichman-Hodges modell
- Feszültség vezérelt áramgenerátor



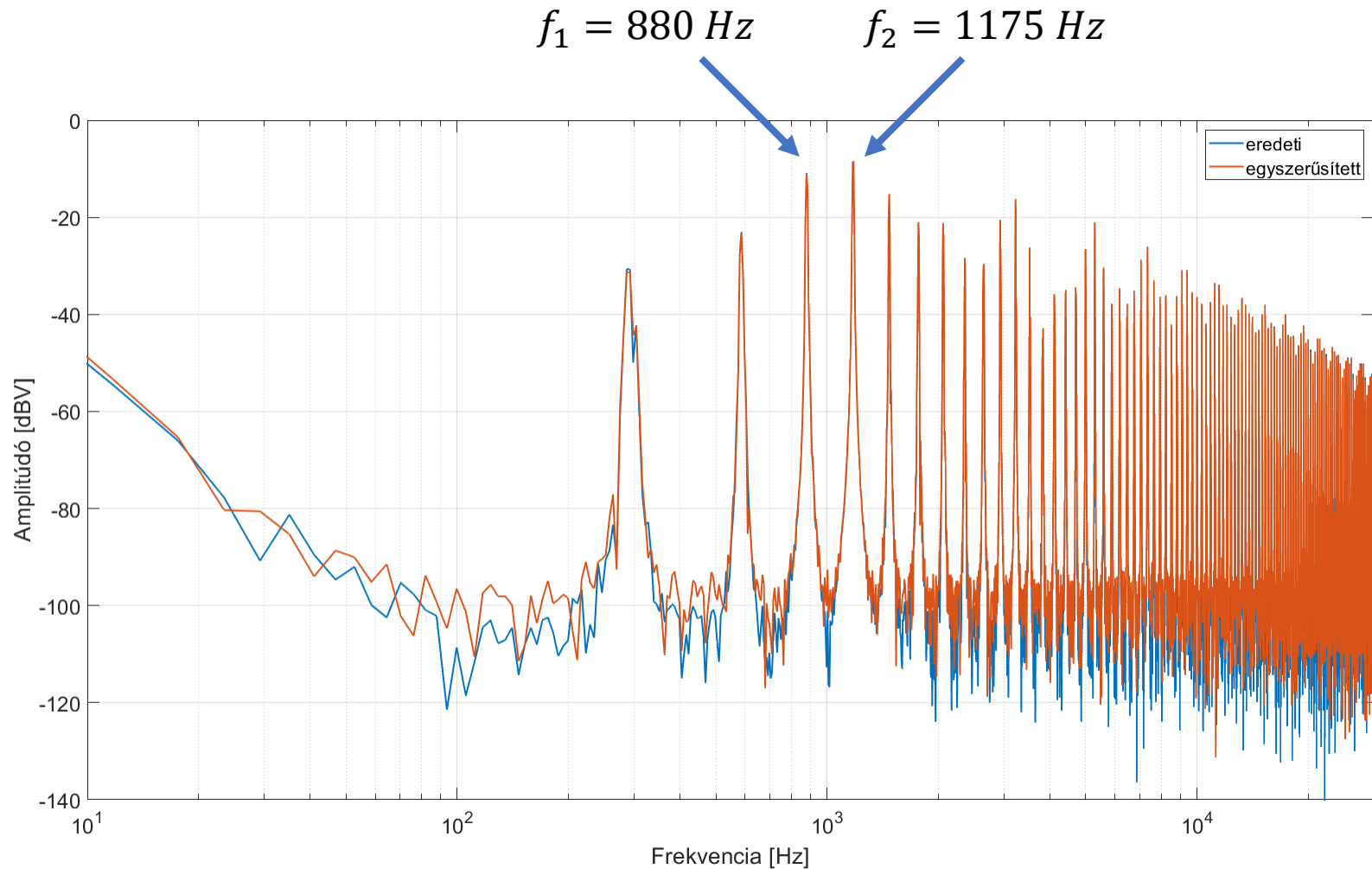
Egyszerűsített kapcsolás összehasonlítása az eredetivel

- Szimuláció LTSpice-ban
 - Egyszerűsített áramkör:
 - Egyszerűsített JFET modell
 - Blokkok határain buffererősítő
- Vizsgálat
 - Időtartományban
 - Frekvenciatartományban
 - Hallgatás alapján

Vizsgálat az időtartományban



Vizsgálat a frekvenciatartományban



Euler módszerek

$x[n]$ + ÁVL FI differenciálegyenletei $\rightarrow x[n + 1]$

-Egyenletrendszer megoldásának numerikus közelítése

- Előrelépő Euler séma
 - $x[n + 1] = x'[n] * \Delta t + x[n]$
- Explicit képlet – egyszerűen számítható
- Nem garantáltan stabil adott mintavételi frekvencia alatt
- Hátralépő Euler séma
 - $x[n + 1] = x'[n + 1] * \Delta t + x[n]$
- Nemlineáris egyenletrendszer numerikus megoldása szükséges
- Garantáltan stabil

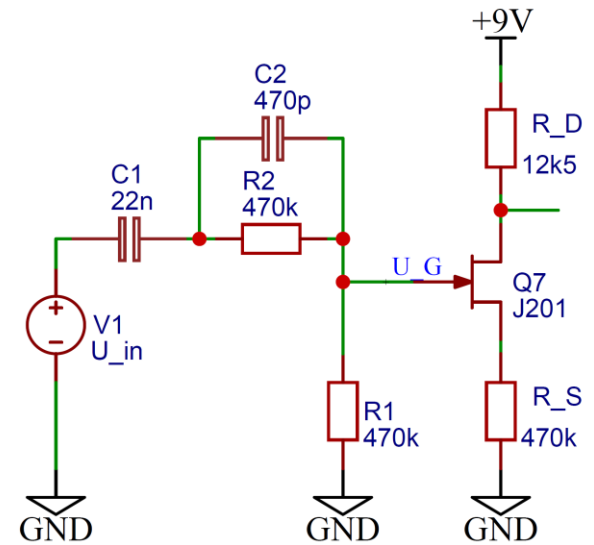
Előrelépő Euler módszer

- JFET: statikus nemlinearitás, LUT

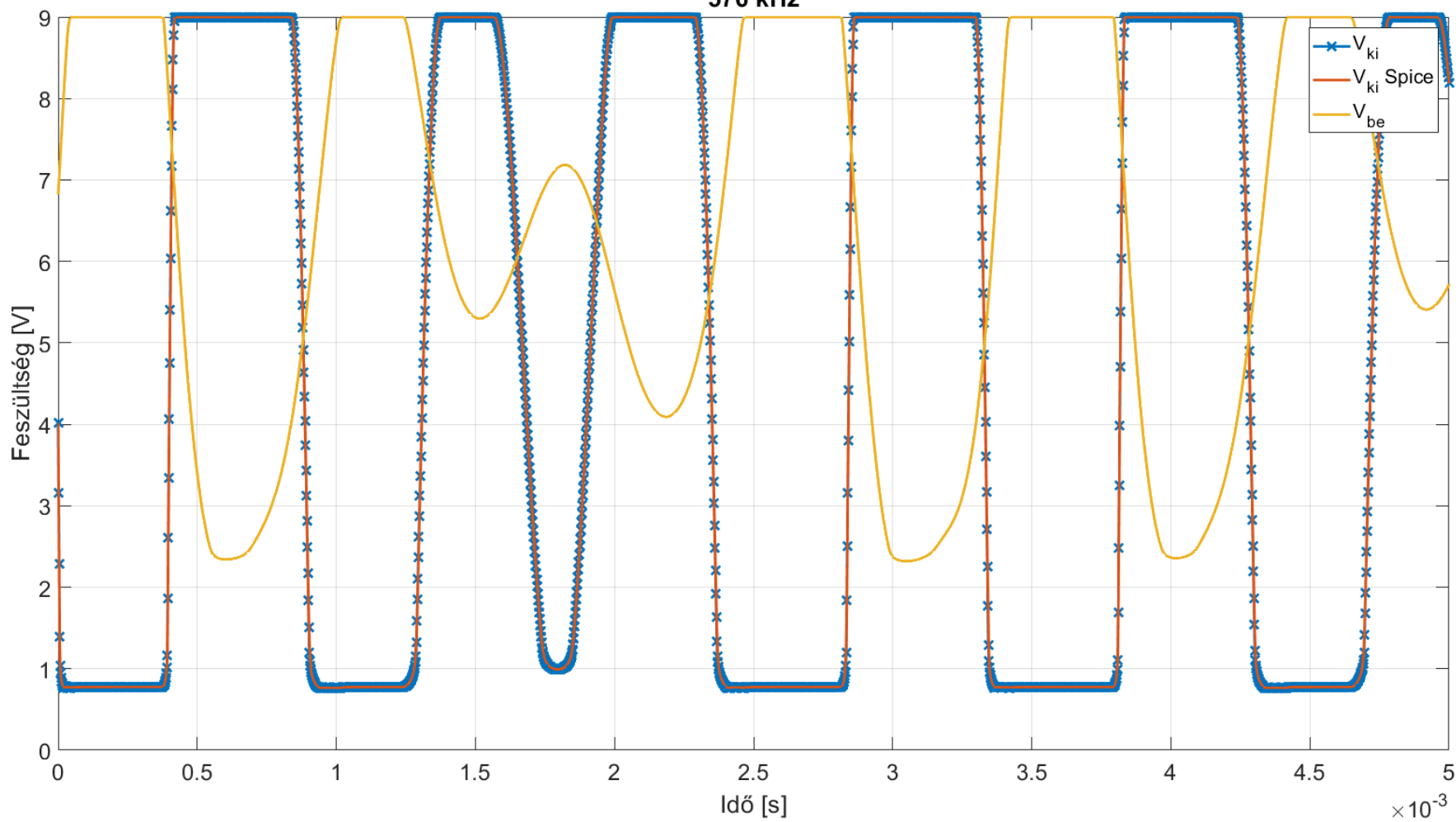
- $\begin{bmatrix} U_D \\ I_G \end{bmatrix} = f(U_G)$

- Gate áramkör állapotváltozós leírása

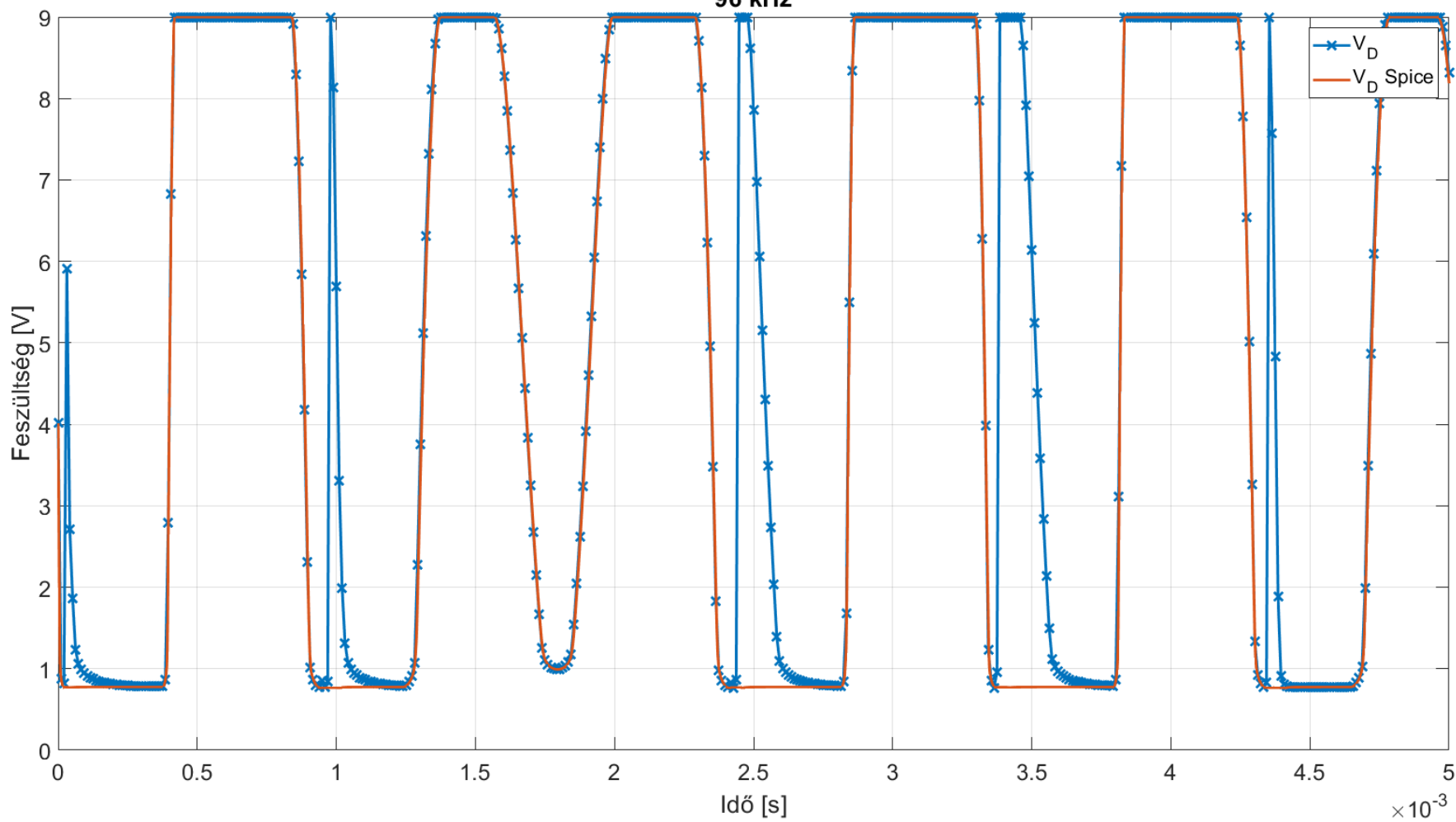
- Állapotváltozók értékére explicit képlet



576 kHz

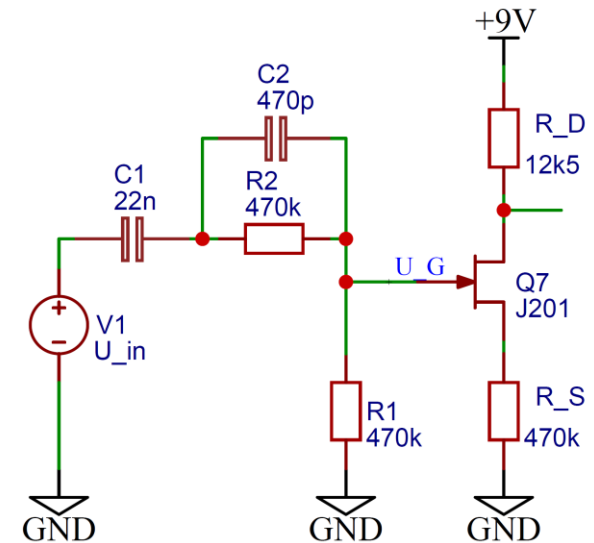


96 kHz

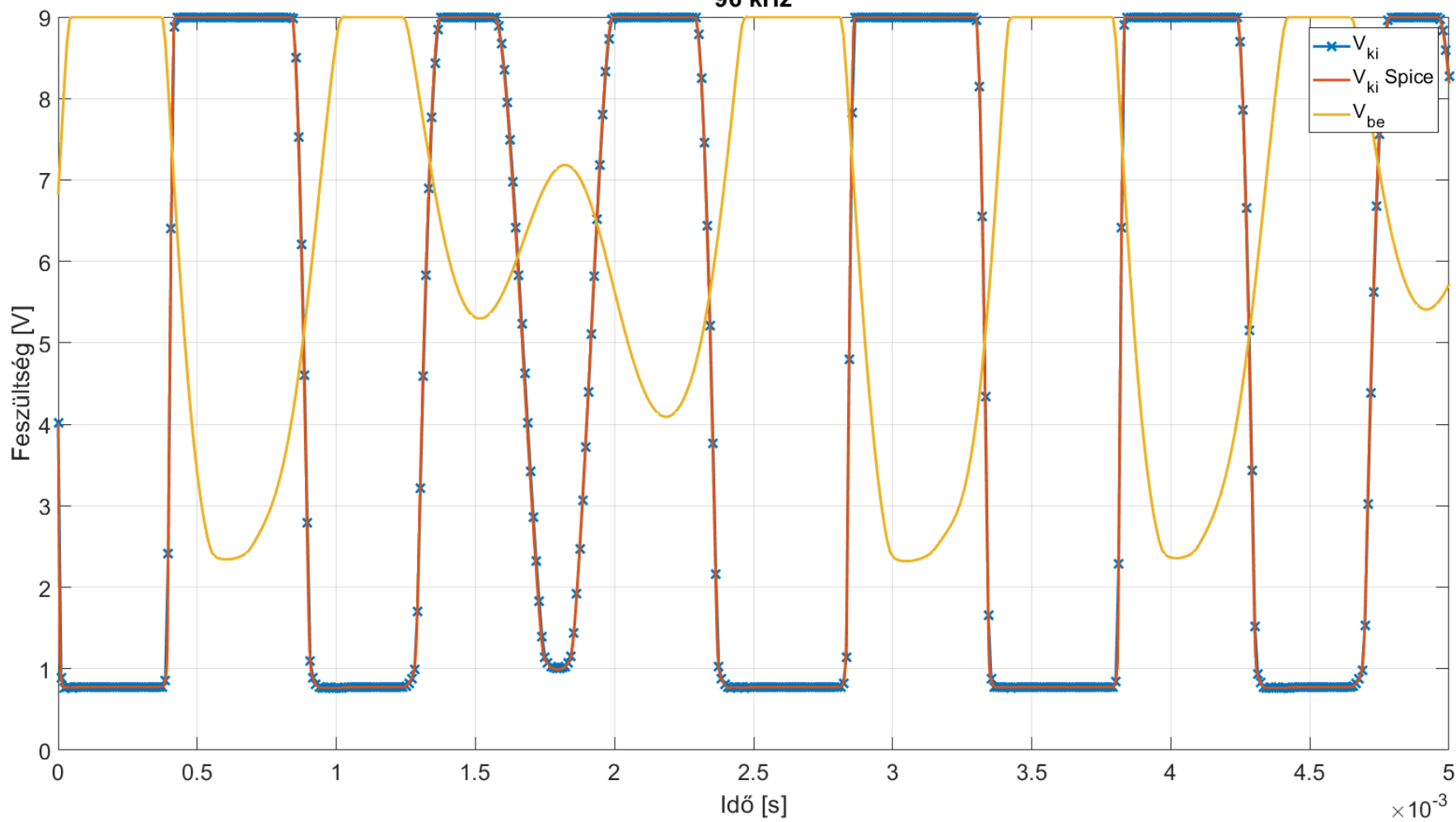


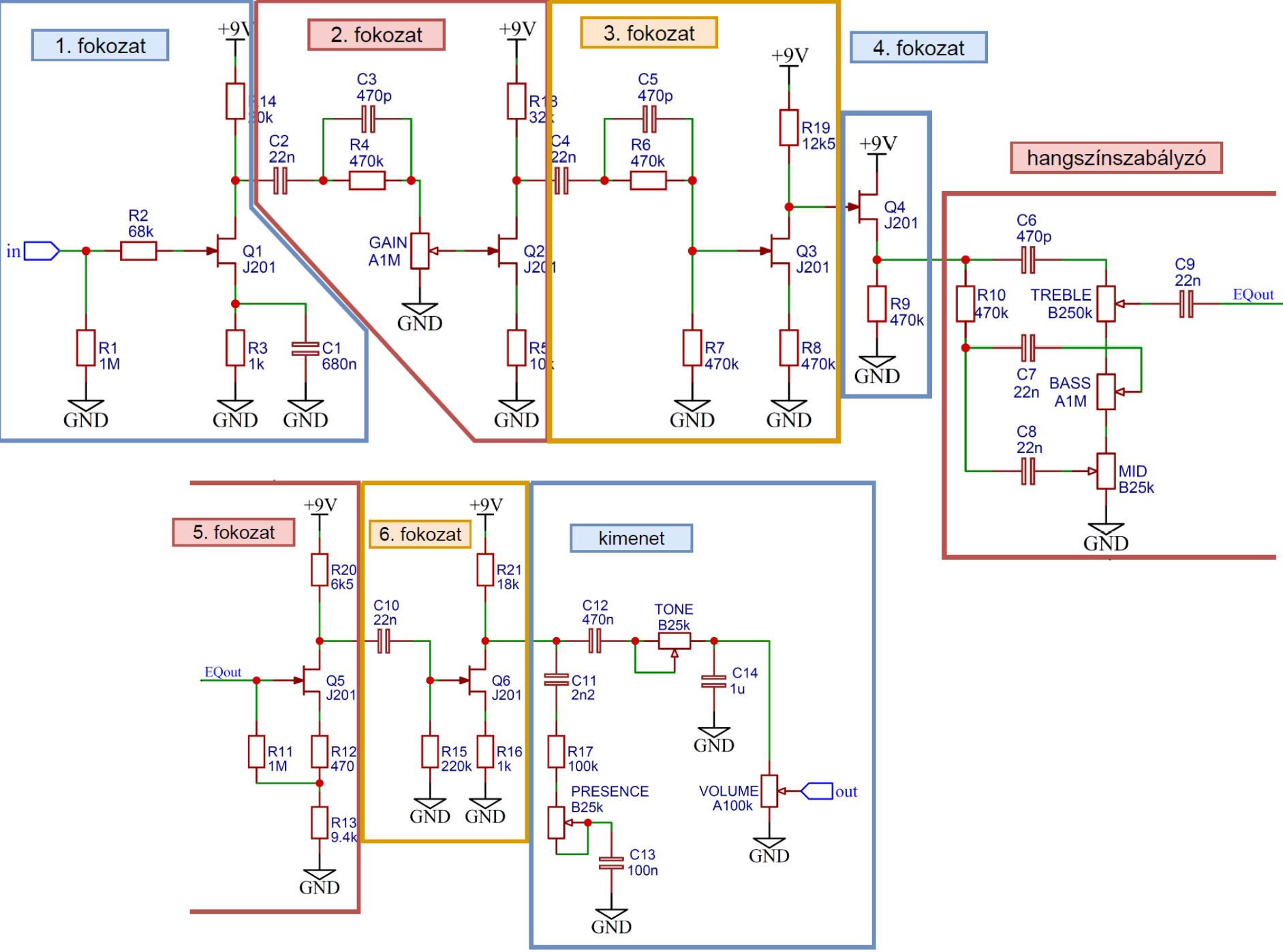
Hátralépő Euler módszer

- Nemlineáris egyenletrendszer numerikus megoldása
 - Lineáris hálózatrész állapotváltozós leírása
 - JFET egyenletei
 - Csomóponti egyenletek



96 kHz





Továbbfejlesztési lehetőségek

- Valós idejű működés
 - Nemlineáris egyenletmegoldás optimalizálása
 - Egyéb módszerek megismerése
 - K-módszer
 - Diszkrét K-módszer
- Megvalósítás VST pluginként
 - C++ nyelven